

東北地方太平洋沖地震 第一次被害調査報告(宮城県南部～福島県相馬港)

東北地方太平洋沖地震 第一次被害調査団 (宮城県南部～福島県相馬港)

1. はじめに

平成23(2011)年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により生じた被害のうち、宮城県南部(名取川右岸)から福島県相馬市における被害状況の第一次被害調査を平成23年3月29日～30日に行った。本調査地域では、港湾施設、防潮堤、河川堤防、鉄道施設、宅地造成地などに被害が見られた。被害の多くは、津波によるものであり、地震動による被害と断定できるものは宅地造成地を除くと少なかった。

2. 調査地域の概要および調査位置

2.1 調査地域の概要と被害状況

調査地域は、名取川右岸(名取市)より福島県相馬市にわたり、名取市、岩沼市、角田市、亶理町、山元町(以上、宮城県)、新地町、相馬市(福島県)が調査地域に含まれる。

調査地域のおおまかな地形を図一1に示す¹⁾。この地域には、名取川、阿武隈川があり、この二つの河川の間にある名取市、岩沼市は仙台平野の一部を構成している。海岸より丘陵地まで約20 km にわたり平野部となっている。阿武隈川より南に位置する亶理町、山元町には海岸より約7 km に阿武隈高地の北端部があり、平野部と丘陵地の境界を国道6号線が通っている。この地域を貫く形で南北に仙台東部道路が、山元町まで完成しており、高速道路の高さ約4 m の盛土が多く地域で津波の進行を止めたことが指摘されている。山元町、新地町においては、国道6号線が防潮堤の役割を果たしたが、津波の一部は6号線を乗り越え、さらに阿武隈高地の谷部に向かって進行している。これらの地域の死者・行方不明者の合計は、4月15日現在で3765名であり、東日本大震災の合計者数28000人の約13%を占めている^{2),3)}。これら人的被害のほぼすべてが津波によるものである。

2.2 調査団員および調査行程

本調査の調査行程を以下に示す。また、調査団員を表一1に、調査位置を図一1に示す。

平成23年3月29日

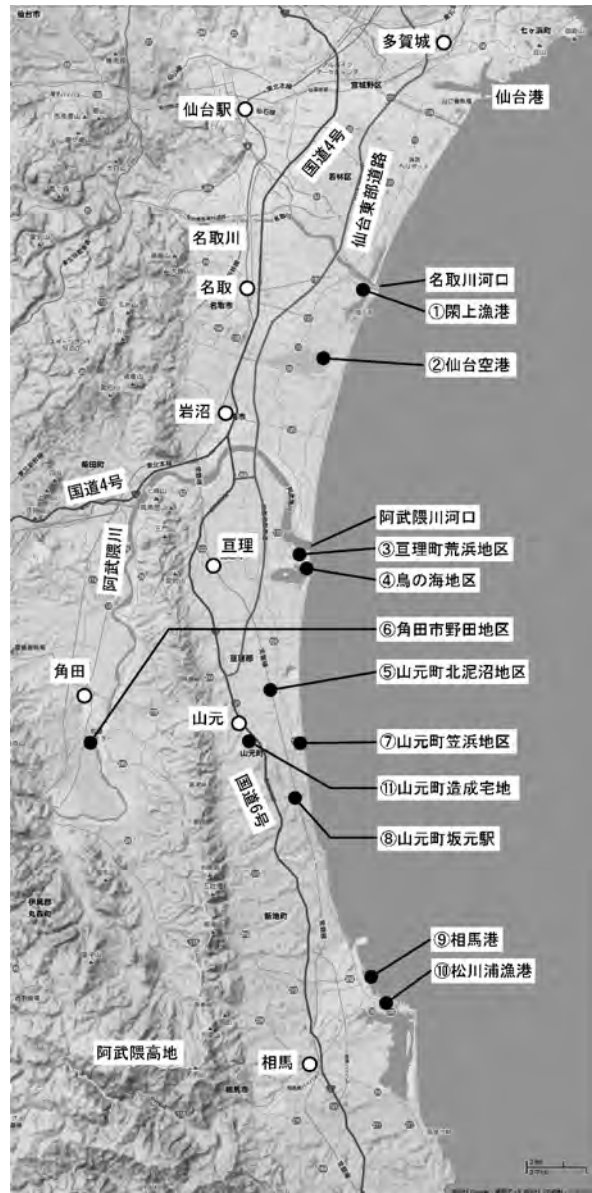
午前：①関上(ゆりあげ)漁港(港湾施設、津波被害)

②仙台空港(空港施設被害)

午後：③亶理町荒浜地区(河川堤防被害)

④亶理町鳥の海地区(防潮堤被害)

⑤山元町北泥沼地区(鉄道施設、津波被害)



図一1 調査地域の地形概要・調査位置(Google Mapに加筆)

⑥角田市野田地区(河川堤防被害)

平成23年3月30日

午前：⑦山元町笠浜地区(防潮堤被害)

⑧山元町坂元駅周辺(鉄道施設、津波被害)

⑨相馬港(港湾施設被害)

午後：⑩松川浦漁港(港湾施設被害、津波被害)

⑪山元町造成宅地被害現場(造成宅地被害)

表一 調査団員

調査団構成	氏名	所属
主査	飛田 善雄	東北学院大学
幹事・会計	森 友宏	東北大学
団員	安藤 滋朗	(株)不動産トラ東北支店
	浅野 憲雄	岐阜大学
	野田 利弘	名古屋大学
	山田 正太郎	名古屋大学
	今西 肇	東北工業大学
	株木 宏明	東北大学

3. 調査結果の概要

本調査の調査結果のうち、主だったものをかいつまんで以下に紹介する。

3.1 空港施設被害：仙台空港（位置②）

仙台空港は海岸から500～3 000 mに位置する。仙台空港の東西に伸びるB滑走路は、滑走路の東半分が浜堤（砂丘）部、西半分が後背湿地部となっている。平成20年11月より、滑走路を横切る県道のボックスカルバートや水路の周囲から重点的に液状化対策（コンパクショングラウチング工法、クロスジェット工法、浸透固化処理工法）が進められていた。この液状化対策工が功を奏し、地震動による滑走路の大きな沈下は生じなかったと報告されている。津波は海岸から約2 000～2 500 mの地点まで到達し、空港ターミナル付近の浸水深は約3 mとなったが、写真一1より分かるように、滑走路自体の被害はそれほど大きくなかった。調査当時、滑走路上の瓦礫を取り除く作業が米軍および自衛隊により行われ、空港ターミナル内の設備の復旧も進んでいた。滑走路に問題がなかったため、救援物資等の輸送に利用されていた。平成22年4月13日から民間航空機の一部運行が行われている。

3.2 港湾施設被害

(a) 相馬港（位置⑨）

重要港湾である相馬港も、1号ふ頭、2号ふ頭、3号ふ頭で被害があり、5号ふ頭では、荷役クレーンに損傷が見られた。相馬港2号ふ頭では、写真一2のような岸壁の大規模な破壊が少なくとも6カ所で生じていた。調査当日までに岸壁は従来の海岸線から最大で約20 m内部まで破損しており、波による浸食により徐々に破損が進行していた。岸壁背面地盤は浚渫砂にグラベルドレーン（φ500 mm）が施工されていた。岸壁から伸びるタイロッドは破断していたが、その原因が地震あるいは津波によるものかは現段階では不明である。

(b) 松川浦漁港（位置⑩）

写真一3に示すように、津波により岸壁のコンクリートブロック（2 m×2 m×6 m）が内陸部に乗り上げ、さらに10～30 m流されている。岸壁背面の地盤は洗い流されている。また、国土院測地観測センターによると地震によるプレート移動により沿岸部の標高が約40 cm低くなっている。海面と岸壁上面が近づいていることから、今後の漁業再開において、水揚げ作業等に支



写真一1 仙台空港（位置②）被害状況



写真一2 相馬港岸壁（位置⑨）被害状況



写真一3 松川浦漁港（位置⑩）被害状況

障をもたらすものと思われる。

3.3 防潮堤被害

(a) 亘理町鳥の海地区（位置④）

写真一4に示すように津波により防潮堤が破壊されている。防潮堤の高さは地震後の水面より約6 mの高さを保っている。防潮堤の背面（陸側）の浸食が著しく、防潮堤と陸側地盤との間に約30 mの浸水帯が生じている。

(b) 山元町笠浜地区（位置⑦）

防潮堤が津波により連続して破壊されるのではなく、



写真一四 亶理町鳥の海地区 (位置④) 防潮堤被害状況



写真一六 亶理町荒浜地区河川堤防 (位置③) 被害状況



写真一五 山元町笠浜地区 (位置⑦) 防潮堤被害状況



写真一七 角田市野田地区河川堤防 (位置⑥) 被害状況

断続的に破壊されている。防潮堤の高さは約6.5 m, 亶理町鳥の海地区の被害形態と同様に, 写真一五に示すように防潮堤の背面(陸側)が大きく浸食され, 約50 mの浸水帯が生じている。

3.4 河川堤防被害

今回の地震で, 河川堤防の被害は広域にわたっている。国土交通省東北地方整備局によれば⁴⁾, 名取川(河川長55 km)では, 35カ所で亀裂・沈下の被害が見られた。阿武隈川(河川長239 km)において, 132カ所の同様の被害となっている。典型的な2例について報告する。

(a) 亶理町荒浜地区(位置③)

写真一六は阿武隈川河口部右岸堤防を河口側から撮影したものである。河口より遡上してきた津波が越流し, 堤防が浸食されたものと思われる。河川側のコンクリートパネルに大きな被害は無く, 堤防の堤内法面の浸食が大きいのが特徴である。この地区の堤防はまきだし厚40~60 cm毎に締固めが行われている形跡があり密な状態であった。そのため, 地震による堤防の盛土の変状はほとんど無く, 堤防上面のアスファルト舗装は平坦なままである。

(b) 角田市野田地区(位置⑥)

阿武隈川左岸の河川堤防に, 写真一七に示すように, 円弧すべりが生じている。堤防天端に約40 cmの段差が生じているが, 堤防中腹における円弧すべり破壊の末端



写真一八 山元町北泥沼地区 (位置⑤) 鉄道被害状況

部は明瞭に表れず, 若干のはらみ出しが認められるのみであった。この地区の右岸側では, 角田市枝野地区で天端の亀裂・沈下, 丸森町小齋地区で天端より明瞭な円弧状のすべりが生じていた。今後, 堤防の基礎地盤を含めて詳細な調査が必要である。

3.5 鉄道施設被害

(a) 山元町南泥沼地区(位置⑤)

写真一八は津波により脱線し流された貨物列車の状況を示している。重量のある機関車部分(ED75形 基本重量67.2 ton)を除いて, 貨物コンテナ部分は最大で50



図一 山元町内の造成宅地における斜面崩壊位置
(Google Map に加筆)



写真一 山元町造成宅地 (位置①) 被害状況 (図一 崩壊 D)



写真一 山元町造成宅地 (位置①) 被害状況 (図一 崩壊 A)

m 以上流され、陸側の家屋前面の防風林に衝突して止まっていた。レールや枕木は流亡している。

(b) 山元町坂元駅 (位置③)

坂元駅は海岸から約700 m 内陸に位置する。跨線橋の鋼製橋脚にはホームから約4 m の高さに津波により流されてきた物体による削痕があった。橋脚基部が津波による洗掘を受け、跨線橋は傾斜していた。

3.6 造成宅地被害：山元町造成宅地 (位置①)

山元町内の造成宅地において、図一に示すように、合計6か所で斜面崩壊が見られ、団地内に数多くの亀裂が観察された。このうち、谷埋め盛土斜面部分に相当すると思われる崩壊 A (写真一 左側) と宅地外周部の崩壊 D (写真一) を示す。

写真一 左側の谷埋め盛土斜面の高さは写真手前の駐車場から約25 m、崩壊幅は約35 m、崩壊していない盛土斜面部分の傾斜は約30度、崩壊部の傾斜は約20～25度であった。崩壊土砂は手前の駐車場まで到達したようであったが、調査時には土砂は排除され、取り付け道路に大型土嚢による押さえ盛土の処置がなされていた。この造成宅地を形成した土は、文献¹⁾によれば固結度の低い砂岩 (山下層) であり、風化が進んでいる状態であっ

た。この造成地では、以前にも降雨による斜面崩壊が生じており、隣接する斜面では補強土による復旧 (写真一 9 右側斜面) が行われていたが、補強土工法を行った斜面は今回の地震では変状は観察されなかった事が印象的であった。写真一10は、造成宅地外周部における崩壊 D を示している。崩壊土砂はそれほど湿っておらず、地下水の浸出も確認できなかったため、地震動によって斜面の安定が損なわれたものと思われる。なお、2011年4月7日の最大余震 (マグニチュード M 7.1) によって、斜面崩壊が進行した形跡は見られなかった。

4. おわりに

今回の東北地方太平洋沖地震 (M 9.0) は、過去に例を見ない大規模な地震である。地震動の強さ、長い継続時間により、地震動によって数多くの被害が生じた事は想像に難くない。しかし、地震動による被害の痕跡の大部分が、津波によって失われている。調査時点での最終的被害形態に対して、地震動の影響、津波による影響を、想像力を大いに働かせて推測・分離し、被害形態に至った原因の解明を行っていく必要がある。

謝辞：

今回の被害調査において、風間基樹氏 (東北大学)、高橋一雄氏 (㈱テクノ長谷) に多大な助力およびアドバイスをいただいた。また、国土交通省東北地方整備局、宮城県土木部、NEXCO 東日本東北支社に、調査にあたり種々便宜を図っていただいた。記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 「建設技術者のための東北地方の地質」(東北建設協会)
- 2) 宮城県ホームページ (<http://www.pref.miyagi.jp/>)
- 3) 福島県ホームページ (暫定版) (<http://www.cms.pref.fukushima.jp/>)
- 4) 国土交通省東北地方整備局ホームページ (<http://www.thr.mlit.go.jp/>)

(原稿受理 2011.5.13)